

Вариация стока и его факторов¹

Н. П. Чеботарев

*профессор, доктор технических наук
Воронежский государственный университет
Воронеж, 1949*

Аннотация: Редакция журнала «Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология» публикует монографию Н. П. Чеботарева «Вариация стока и его факторов». Проблема, поднятая автором в середине XX века, актуальна и сегодня. Однако монография Н. П. Чеботарева стала библиографической редкостью уже сразу после выхода в свет.

Текст книги воспроизводится в авторском варианте. Для понимания важности проблемы в современных исследованиях в области гидрологии публикацию книги предваряет комментарий кандидата географических наук С. Д. Дегтярева (Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология № 3 / 2018 г.).

Ключевые слова: речной сток, вариация стока, факторы стока.

Для цитирования: Чеботарев Н.П. Вариация стока и его факторов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология, 2021, № 1, с. 81-84. DOI: <https://doi.org/10.17308/geo.2021.1/3262>

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВАРИАЦИИ ПО УРАВНЕНИЮ СВЯЗИ СТОКА С ОСАДКАМИ

Более упрощенным путем, хотя и с несколько менее точными результатами, можно получить выражение для определения коэффициента вариации годового стока, если исходить не из уравнения водного баланса, а из уравнения прямолинейной связи годового стока с годовой высотой осадков, т.е., если исходить из уравнения (11), то получим уравнение вида (10).

Сравнивая последнее (10) с выражением, ранее полученным (18), видим, что оно отличается только родом параметра, а именно: в последнем случае мы имеем параметр в виде множителя (ρ), а в первом – параметр представлен показателем степени m . Если известен параметр ρ , то легко получить параметр m по формуле:

$$m = \frac{\lg(\rho\alpha)}{\lg\alpha} \quad (92)$$

например, для р. Волги у г. Калинина² $\rho = 0,637$, $\sigma = 2,45$, тогда значение параметра

$$m = \frac{0,1931}{0,3892} \cong 0,5.$$

Это значение в точности совпадает с цифрой, полученной иным путем. Наоборот, зная значение параметра m , можно получить значение параметра ρ по формуле:

$$\rho = \alpha^{m-1} = \left(\frac{1}{\eta}\right)^{m-1}.$$

Параметр ρ , представляющий собой угловой коэффициент уравнения (11), характеризует собой величину испарения и изменение запаса с поверхности бассейна.

Так как отношение α и параметра m , как показано было выше, зависят, главным образом, от относительного испарения, то и параметр ρ зависит от этого фактора.

Возрастание от юга к северу значений параметра m влечет за собой падение в этом направлении параметра ρ . При $m = 1$ ρ также равно единице.

Вычисленные значения параметра ρ исходя из формулы (10)

© Чеботарев Н. П., 2021

¹ Продолжение. Начало в журналах «Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология» № 3 /2018 г., № 4 /2018 г., № 1 /2019 г., № 2 /2019 г., № 3 /2019 г., № 4 /2019 г., № 1 /2020 г., № 2 /2020 г., № 3 /2020 г. и № 4 /2020 г.

² Теперь город Тверь



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

$$\rho = \frac{C_{vy}}{\alpha C_{vx}}, \quad (93)$$

близки к значениям параметра m и колеблются для территории ЕТС в пределах от 0,25 до 1,00.

По изолиниям среднее отклонение равно $\pm 5,2\%$, что несколько выше, чем по формуле (18).

Выражая уравнение (10) через $\varphi = \frac{C_{vy}}{C_{vx}}$, тогда получим, что

$$\varphi = \rho\alpha. \quad (94)$$

Это уравнение представляет собой семейство прямых, проходящих через начало координат.

Нанесем на координатное поле точки, связывающие φ с α (рис. 10). Нанесенные точки веерообразно расходятся от точки с координатами (1,1). Рассматривая данное решение с физической точки зрения, мы не можем допустить значения φ и α меньше единицы, и поэтому лучше избрать началом координат точку с координатами (1,1). Перенеся начало координат в эту точку и оставляя прежние обозначения координат, мы получим уравнения семейства кривых, в таком виде:

$$\varphi = \rho_1(\alpha - 1) + 1, \quad (95)$$

где параметр ρ_1 получит несколько отличное от ρ значение.

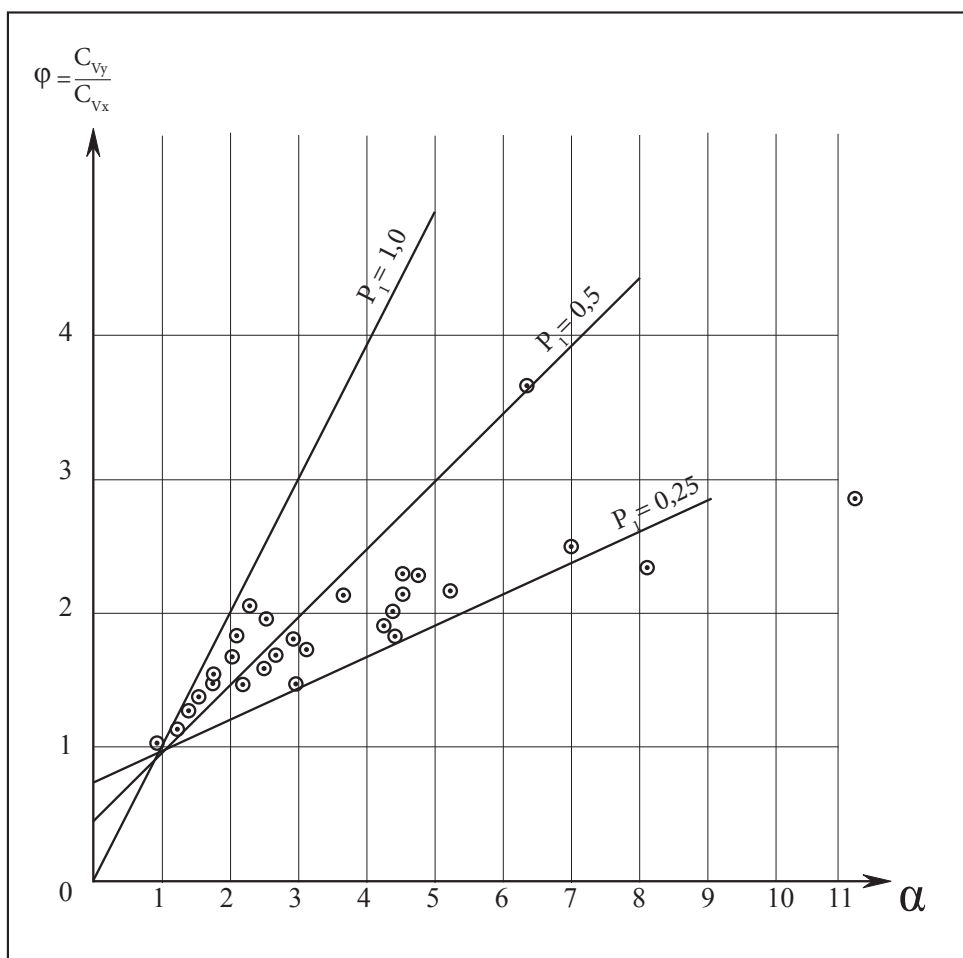


Рис. 10. Семейство прямых $\varphi = \rho_1(\alpha - 1) + 1$
 [Fig. 10. Family of lines $\varphi = \rho_1(\alpha - 1) + 1$]

Найдя значения для ρ_1 и построив изолинию или выразив его через относительное испарение, этим уравнением можно также пользоваться для практического применения.

Параметры ρ и ρ_1 уравнений (94) и (95) имеют амплитуду колебания больше, чем амплитуда параметра m в уравнении (18). Первые колеблются в пределах

от 1 до 0,25, второй – от 1 до 0,45, следовательно, второй параметр (m) является более устойчивым. Характер расположения точек (φ , α) в координатном поле (рис. 11) показывает, что связь φ с α больше соответствует криволинейной связи $\varphi = \alpha^m$ (степенная функция). Поэтому следует предпочитать для практического применения формулу (18) перед (94) или (95).

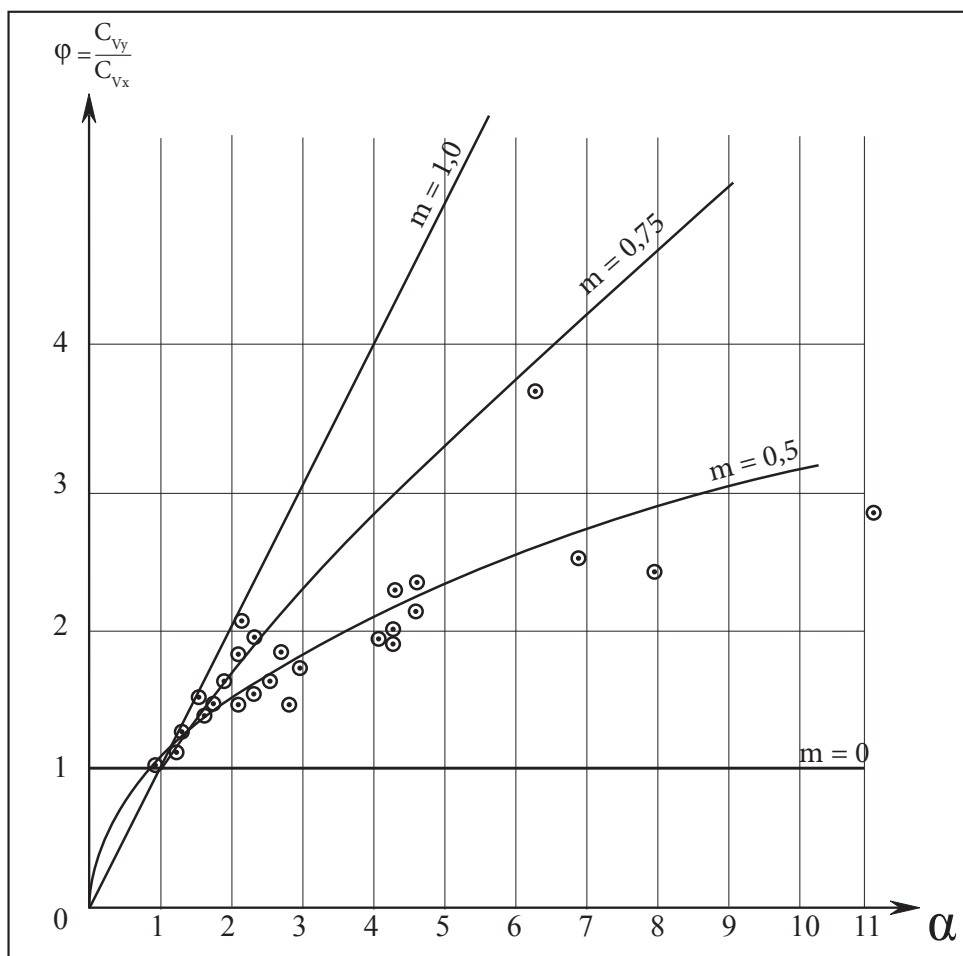


Рис. 11. Семейство кривых $\varphi = \alpha^m$
 [Fig. 11. Family of curves $\varphi = \alpha^m$]

Переходя к годовой высоте испарения, подобно уравнению (11), напишем уравнение связи годовой высоты испарения с годовой высотой осадков:

$$z = ax + b. \quad (96)$$

Произведя те же операции, что и для (11), получим, что

$$C_{vz} = a\beta C_{vx}, \quad (97)$$

где β – прежнее значение $(\frac{\bar{x}}{\bar{z}})$,

a – параметр, аналогичный параметру (ρ) в формуле (11).

Полученное уравнение может иметь практическое назначение, если будет установлено числовое значение параметра a .

Variation of Runoff and its Factors

N. P. Chebotarev

*Doctor of Sciences in Technology
Voronezh State University
Voronezh, 1949*

Abstract: The editorial board of the journal «Bulletin of VSU. Series: Geography. Geoecology» publishes the monograph of N. P. Chebotarev «Variation of runoff and its factors». The issue raised by the author in the middle of the 20th century is still relevant today. However, the monograph of N. P. Chebotarev became a bibliographic rarity immediately after the publication.

The text of the book is reproduced in the author's version. To understand the importance of the problem in modern research in the field of hydrology, the publication of the book is preceded by a comment by S.D. Degtyarev – candidate of geographical sciences (Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria: Geografia. Geoekologia, no 3 / 2018).

Key words: river runoff, runoff variation, runoff factors.

For citation: Chebotarev N.P. Variation of Runoff and its Factors. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria: Geografia. Geoekologia*, 2021, no. 1, pp. 81-84. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.17308/geo.2021.1/3262>

